

# REPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 14 188.6

**Anmeldetag:** 28. März 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten,  
insbesondere zur Übertragung über eine Luftschnitt-  
stelle

**IPC:** H 04 L 1/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

Faust

## Beschreibung

Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten, insbesondere zur Übertragung über eine Luftschnittstelle

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten, deren Kodierung durch eine Folge aus einer vorgebbaren Anzahl an Ein- und Auswerten repräsentiert wird. Die Erfindung bezieht sich zudem auf einen mobilen Datenspeicher sowie auf ein Schreib-/Lesegerät zur Durchführung des Verfahrens, sowie auf ein Identifikationssystem mit dem Schreib-/Lesegerät und mindestens einem mobilen Datenspeicher.

10

15

Kontaktlose Identifikationssysteme arbeiten auf Basis von berührungslosen Übertragungstechniken. Diese können z.B. auf elektromagnetische Weise, mittels Infrarot oder Ultraschall beruhen. Derartige Systeme werden beispielsweise zur Identifikation von Personen oder von bewegten Gütern, wie z.B. von Transportmitteln eingesetzt. Die notwendigen Daten werden dazu von einem Schreib-/Lesegerät über eine berührungslose Datenübertragungsstrecke übertragen, wie z.B. über eine Luftschnittstelle zu einem mobilen Datenspeicher und zurück. Die berührungslose Identifikationstechnik gestattet auch die Erfassung der Daten z.B. während einer Vorbeibewegung des mobilen Datenspeichers. Damit die mobilen Datenspeicher zeitlich unbegrenzt eingesetzt werden können, wird bei diesen auf die Integration von Energiespeichern, wie z.B. Batterien, verzichtet. Die notwendige elektrische Energie wird dabei extern, d.h. einem vom Schreib-/Lesegerät stammenden elektrischen oder magnetischen Feld, kontaktlos entnommen.

20

25

30

Zur Kommunikation eines Schreib-/Lesegerät mit derartigen mobilen Datenspeichern sind daher geeignete Übertragungs- und Kodierungsverfahren notwendig, welche sowohl eine energetische Versorgung der Elektronik auf dem mobilen Datenspeicher als auch die Einhaltung von funktechnischen Auflagen sicherstellen. Zudem sind zur Übertragung von Daten i.d.R. nur bestimmte Fre-

35

quenzbänder freigegeben, wie z.B. die ISM-Frequenzbänder (Industrial, Scientific & Medical) für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen.

- 5 Solche Verfahren sind z.B. nach der Norm ISO/IEC 15693 Part 2 „Air Interface and Initialization“ oder nach der Norm ISO/IEC 14443 als Zeitschlitzverfahren zum Betrieb in einem ISM-Frequenzband bekannt.
- 10 Verfahren dieser Art erlauben eine durchgehende Energieversorgung der Datenspeicherelektronik, indem zur Energieübertragung die mit den zu sendenden Daten modulierte Trägerfrequenz nur für ein maximales Zeitintervall ausgeschaltet wird. Innerhalb dieser Zeit muss ein zuvor im mobilen Datenspeicher aufgeladener Energiespeicher die Energieversorgung überbrücken können.
- 15 Umgekehrt erfolgt die Datenübertragung vom mobilen Datenspeicher zum Schreib-/Lesegerät mittels einer Belastungsmodulation. Dabei bedämpft der mobile Datenspeicher das induzierende magnetische Feld in kurzen Intervallen. In dieser Belastungsphase
- 20 benötigt der mobile Datenspeicher die maximale Leistung aus dem zuvor geladenen Energiespeicher. Diese Belastungsphase sollte daher so kurz wie möglich sein. Die Belastungsmodulation kann entsprechend den obigen Normen kontinuierlich für einen Zeitschlitz als maximales Zeitintervall oder alternativ mit einem
- 25 Hilfsträger trägerfrequenzmoduliert erfolgen. Bei einer Trägerfrequenzmodulation ist zudem innerhalb eines modulierten Zeitschlitzes eine Energieübertragung möglich. (siehe dazu auch Figur 3).
- 30 Eine Datenübertragung zwischen Schreib-/Lesegerät und mobilem Datenspeicher kann jedoch durch Störungen nachteilig beeinflusst werden. Bei einer Datenübertragung auf beispielhaft induktiv gekoppeltem Wege können dies elektromagnetische Störquellen, wie z.B. Motoren, Magnetventile, Schweißroboter etc.
- 35 sein, welche in der näheren Umgebung betrieben werden. Dadurch kann es zu einer fehlerhaften Datenübertragung kommen.

Zur Reduzierung dieses Problems sind geeignete Sicherungsverfahren bekannt, wie z.B. das Ermitteln und Anhängen eines CRC-Wortes (Cycle Redundancy Check) oder eines Paritybit an das Ende der zu übertragenden Daten oder Datensequenz.

5

Die Fehlererkennungswahrscheinlichkeit eines Übertragungsfehlers bei einem Sicherungsverfahren auf Basis eines ergänzenden CRC-Wortes an eine Datensequenz ist sehr hoch. Allerdings ist ein hoher datenverarbeitungstechnischer Rechenaufwand durch  
10 den mobilen Datenspeicher erforderlich, um den empfangenen ersten Teil der Daten durch das CRC-Wort zu validieren. Dadurch kann zum einen der Stromverbrauch für die umfangreichen notwendigen Rechenoperationen so hoch werden, dass nachteilig eine Stromversorgung durch die externe Energieübertragung vom  
15 Schreib-/Lesegerät nicht mehr bereitgestellt werden kann. Ein weiterer Nachteil ist, dass ggf. neu eintreffende Daten durch die noch anstehende Rechenoperationen für die CRC-Validierung nicht mehr verarbeitet werden können. Dadurch können während einer Datenübertragung nachteilig Daten verloren gehen. Auch  
20 ist es ein möglicher Nachteil, dass nicht mehr alle zur Übertragung anstehenden Daten während des Aufenthalts des mobilen Datenspeichers im Empfangsbereich des Schreib-/Lesegerät ausgetauscht werden können.

25 Bei Verwendung eines Paritybit zur gesicherten Übertragung von Daten ist dagegen der rechnerische Aufwand i.Vgl. zur Ermittlung eines CRC-Wortes sehr gering ist. Allerdings ist die Fehlererkennungswahrscheinlichkeit für eine gestörte Datensequenz nicht sehr hoch. Sind bei einer Datenübertragung z.B. zwei  
30 Zeitschlitzte innerhalb einer übertragenen Sequenz so gestört, dass diese komplementäre Werte annehmen, so ändert sich der Wert des Paritybit nicht. Auch ist kein Übertragungsfehler feststellbar, wenn z.B. die Abtastung eines eingehenden Datenstroms im Zeitschlitzraster aufgrund einer nicht hinreichend  
35 genauen Synchronisierung zwischen Schreib-/Lesegerät und mobilem Datenspeicher nicht „mittig“ erfolgen sollte. Dadurch ist es möglich, dass z.B. ein aktuell anstehender Datenübertra-

gungswert fälschlicherweise erst im folgenden Zeitschlitz abgetastet wird. Dadurch würde nachteilig ein anderes logisches Ergebnis resultieren. Auch in diesem Fall würde sich der Wert des Paritybit nicht verändern und eine ordnungsgemäße Datenübertragung kennzeichnen. Weitere Ursachen für Zeitversätze können z.B. auch Reflexionen der gesendeten Daten an Metallflächen sein.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, ein neues Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten mit einer hohen Fehlererkennungswahrscheinlichkeit einer Übertragungsstörung bei einem geringen datenverarbeitungstechnischen Aufwand anzugeben.

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten, deren Kodierung jeweils durch eine Folge aus einer vorgebbaren Anzahl an Ein- und Auswerten repräsentiert wird, wobei ein die vorgebbare Anzahl repräsentierender Zählwert dadurch gebildet wird, dass nach jedem Einwert die Zählrichtung gewechselt und bei jedem Auswert der Zählwert inkrementiert oder dekrementiert wird, und eine Fehlerinformation erzeugt wird, falls ein erster Endwert, welcher als kodierte Folge des Zählwertes mit den Daten übertragen wird, von einem zweiten Endwert, welcher wie der Zählwert aus der übertragenen Folge gebildet wird, verschieden ist.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einem mobilen Datenspeicher sowie einem Schreib-/Lesegerät zur Durchführung des Verfahrens. Schließlich wird die Erfindung mit einem Identifikationssystem mit dem Schreib-/Lesegerät und zumindest einem mobilen Datenspeicher gelöst. Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

Damit ist der Vorteil verbunden, dass durch die Verwendung eines einfachen Vor- und Rückwärtszählers ein Datenübertragungsfehler schnell und mit hoher Sicherheit erkannt werden kann.

Zudem ist der Aufwand für die Ansteuerung des Vor- und Rückwärtszählers sehr gering. Der Zähler kann dabei weiterhin vorteilhaft durch ein einfaches Softwareprogramm oder durch eine einfache elektronische Schaltung, wie z.B. durch einen binären Umlaufzähler, mit geringem schaltungstechnischen Aufwand realisiert werden.

Die Erfindung wird an Hand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Dabei zeigt

10

FIG 1 : ein Beispiel für ein Identifikationssystem, welches ein Schreib-/Lesegerät und einen mobilen Datenspeicher mit je einer Kodiereinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum berührungslosen Austausch von Daten aufweist,

15

FIG 2 : eine beispielhafte Kodiervorschrift zur gesicherten Übertragung von Daten gemäß der Erfindung, deren Kodierung durch eine Folge von Ein- und Auswerten repräsentiert wird, und

20

FIG 3 : eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem die Einwerte auf Basis des ISO/IEC-Standards 14443, mit einer Manchesterkodierung und einem Hilfsträger gemäß Typ A der o.g. Norm moduliert werden.

25

FIG 1 zeigt beispielhaft ein Identifikationssystem IS, welches ein Schreib-/Lesegerät SLG und einen mobilen Datenspeicher DT mit je einer Kodiereinrichtung KE1, KE2 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist. Der mobile Datenspeicher DT ist dabei an einem beweglichen Objekt BO angebracht, wie z.B. an einem Transportmittel, welches sich in einer Bewegungsrichtung BR relativ zum Schreib-/Lesegerät SLG bewegt. Im Beispiel der Figur werden Daten über eine berührungslose Datenübertragungsstrecke LS, wie z.B. eine Luftschnittstelle übertragen. Im rechten oberen Teil der Figur ist ein beispielhafter Steuerrechner ST dargestellt, der mit dem Schreib-/Lesegerät SLG über eine Schnittstelle in Verbindung steht.

35

Über diese werden die Daten zwischen Steuerrechner ST und Schreib-/Lesegerät SLG z.B. zur Datenerfassung ausgetauscht. Zudem weisen die jeweiligen Kodiereinrichtungen KE1, KE2 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beispielhaft einen Umlaufzähler CNT sowie Vergleichsmittel VM auf. Die Vergleichsmittel VM dienen dabei der Erzeugung einer Fehlerinformation F1, F2 für die entsprechende Gegenstelle DT, SLG, falls eine fehlerhafte Datenübertragung festgestellt werden konnte.

Über die beispielhafte Luftschnittstelle LS erfolgt zugleich die Versorgung des mobilen Datenspeichers DT mit Energie. Zur Veranschaulichung des Energieflusses von Schreib-/Lesegerät SLG zu mobilem Datenspeicher DT sind Energieflusslinien EF eingezeichnet. Die Träger der notwendigen Energie können beispielsweise elektrische oder magnetische Felder sein.

FIG 2 zeigt eine beispielhafte Kodiervorschrift zur gesicherten Übertragung von Daten D0-D4. Die Kodierung 'S', '0'-'F' der Daten D0-D4 wird dabei jeweils durch eine Folge FR0-FR4 von Ein- und Auswerten Z1, Z0 gemäß der Erfindung repräsentiert. Das erste Datum D0 zeigt beispielhaft ein Steuerdatum D0, welches z.B. einen Steuerbefehl 'S' enthalten kann. Durch diesen Befehl kann der Gegenstelle DT, SLG z.B. angezeigt werden, dass die zur Übertragung anstehenden Daten D1-D4 unmittelbar folgen werden. Die Daten D1-D4 können dabei als die eigentlichen Nutzdaten betrachtet werden. Diese können z.B. Bits oder Datenbytes oder wie im Beispiel der Figur dargestellt hexadezimale Zahlen mit Zahlenwerten von '0' bis 'F' sein.

Weiterhin wird die Folge FR0-FR4 erfindungsgemäß in eine Sequenz von Zeitschlitzrahmen FR0-FR4 strukturiert, wobei ein Zeitschlitzrahmen FR0-FR4 zur Repräsentierung eines Datums D0-D4 mit der vorgebbaren Anzahl von Ein- und Auswerten Z1, Z0 kodiert ist. Weiterhin folgt erfindungsgemäß der Sequenz von Zeitschlitzrahmen FR0-FR4 ein im Aufbau entsprechender Signaturrahmen SIG, welcher die kodierte 'S', '0'-'F' Folge SIG enthält. Im Beispiel der Figur wurde zur Repräsentierung der he-

xadezimalen Zahlenwerte der eigentlichen Nutzdaten D1-D4 vorteilhaft eine entsprechende Anzahl mit dem Wert 16 für die Kodierung '0'-'F' der zugehörigen Folge FR1-FR4 mit Ein- und Auswerten Z1,Z0 vorgegeben. Dies ist bereits im Beispiel der Figur dargestellt, wobei die Kodierung '8' des Datensicherungsblocks DS durch den Signaturrahmen SIG repräsentiert wird.

Zudem wurde im Beispiel der Figur jeder Zeitschlitzrahmen FR0-FR4 sowie der Sicherungsrahmen in 11 Zeitschlitze ZS1-ZS11 unterteilt. In diese Zeitschlitze ZS1-ZS11 kann die o.g. Kodierung 'S', '0'-'F' durch entsprechende Belegung mit Ein- und Auswerten Z1,Z0 erfolgen.

Weiterhin ist in der Figur 2 in strichlinierter Darstellung ein Zählwert C dargestellt, welcher mit einem Startzählwert SZW sowie mit einer Zählrichtung F/R vorbelegt ist.

Erfindungsgemäß wird zur gesicherten Übertragung der Daten D0-D4 der die vorgebbare Anzahl repräsentierende Zählwert C dadurch gebildet, dass nach jedem Einwert Z1 die Zählrichtung F,R gewechselt und bei jedem Auswert Z0 der Zählwert C inkrementiert oder dekrementiert wird. Es kann dann eine Fehlerinformation F1,F2 erzeugt, falls ein erster Endwert EC, welcher als kodierte 'S', '0'-'F' Folge SIG des Zählwertes C mit den Daten D0-D4 übertragen wird, von einem zweiten Endwert EC1, EC2, welcher wie der Zählwert C aus der übertragenen Folge FR0-FR4 gebildet wird, verschieden ist.

Im Beispiel der Figur 2 wurde der Zählwert C bereits mit dem Startzählwert SZW 0 und mit der Startzählrichtung SZR „Vorwärts“ vorbelegt. Zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Zählwertbildung wurden die jeweiligen Werte ZW des Zählwertes C sowie die aktuelle Zählrichtung F,R unterhalb der Zeitschlitze ZS1-ZS11 aufgetragen. Dabei wird zu Beginn der Zählwert C durch den ersten Zeitschlitz ZS1 des ersten Zeitschlitzrahmens FR0 mit dem Auswert Z0 auf den Wert 1 erhöht.



Im folgenden Zeitschlitz ZS2 erfolgt durch den Einwert Z1 ein Wechsel der Zählrichtung F,R nach „Rückwärts“. Der Zählwert wird daher im folgenden Zeitschlitz ZS3 mit dem Auswert Z0 auf den Wert 0 dekrementiert.

5

Erfindungsgemäß kann der Zählwert C weiterhin periodische Werte ZW annehmen, wobei die periodischen Werte ZW Zahlenwerte eines Zahlensystems sein können. Dies ist bereits in Figur 2 für die weitere Zählwertbildung dargestellt. Wie ersichtlich ist, kann der Zählwert C nur Werte ZW des hexadezimalen Zahlensystems ,0'-,F' in einer periodischen Abfolge annehmen. Dies ist dadurch möglich, dass der Zählwert C bei einer Inkrementierung von ,F' nach ,0' überläuft bzw. bei einer Dekrementierung in entsprechender Weise unterläuft. Am Ende der Zählwertbildung wird schließlich der erste Endwert EC mit dem Wert ,8' entsprechend der zuvor festgelegten Kodierung ,0'-,F' in die Zeitschlitzze ZS1-ZS11 des Sicherungsrahmens SIG eingeschrieben Z0. Im Beispiel der Figur weist daher die in den Zeitschlitzrahmen FR1 kodierte ,8' vorteilhaft die gleiche Belegung mit Ein- und Auswerten Z1,Z0 wie der durch Zählung gebildete letzte Endwert EC im Sicherungsrahmen SIG auf.

25

Dadurch ist es vorteilhaft möglich, die jeweiligen Werte ZW des Zählwertes C durch einen einfachen Umlaufzähler CNT nachzubilden. Im Beispiel der Figur kann dies in einfacher Weise durch einen binären Umlaufzähler CNT mit einer Wertigkeit von 4 zur Darstellung von 16 möglichen Werten ZW erfolgen. Dadurch ist vorteilhaft eine einfache Implementierung dieses erfindungsgemäße Verfahren in entsprechende Vorrichtungen, wie z.B. in einem mobilen Datenspeicher DT oder in einem Schreib-/Lesegerät SLG zur Durchführung des Verfahrens möglich.

30

Der Umlaufzähler CNT kann dabei vorteilhaft durch ein einfaches Softwareprogramm oder durch eine einfache elektronische Schaltung, wie z.B. durch den o.g. binären Umlaufzähler, mit geringem schaltungstechnischen Aufwand realisiert werden.

35

Ein weiterer Vorteil ist, dass jeder Versatz eines Einwertes Z1 im Zeitschlitzraster oder jede zusätzliche oder fehlende Belegung der Zeitschlitze ZS1-ZS11 eines Zeitschlitzrahmens FR0-FR4 mit einem Einwert Z1 zu einem anderen Endwert EC des Zählwertes C führt.

Zusammen mit der bereits o.g. einfachen technischen Implementierung des Umlaufzählers CNT kann somit vorteilhaft ein Datenübertragungsfehler schnell und mit hoher Sicherheit erkannt werden kann.

Weiterhin kann erfindungsgemäß die Kodierung aller zu übertragenden Ein- und Auswerte Z1, Z0 so erfolgen, dass einem Einwert Z1 mindestens ein Auswert Z0 folgt. Dies ist bereits im Beispiel der Figur 2 dargestellt.

Dadurch ist es vorteilhaft möglich, dass eine durchgehende Energieversorgung der Datenspeicherelektronik, wie eingangs beschrieben, ermöglicht wird, indem zur Energieübertragung die mit den zu sendenden Daten modulierte Trägerfrequenz nur für ein maximales Zeitintervall ausgeschaltet wird. Im vorliegenden Beispiel entspricht das maximale Zeitintervall der Dauer eines Einwertes Z1.

FIG 3 zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem die Einwerte Z1 auf Basis des ISO/IEC-Standards 14443, mit einer Manchesterkodierung und einem Hilfsträger gemäß Typ A der o.g. Norm moduliert werden.

Dabei kann weiterhin erfindungsgemäß ein Einwert Z1 durch eine Pulsfolge PF gebildet werden. Die Pulsfolge PF kann dabei eine gerade Anzahl von Pulsen PL und Pausen PS mit einem gleichen Tastverhältnis aufweisen kann. Zudem kann einem Puls PL eine vorgebbare Anzahl von sinusförmigen Trägerschwingungen  $f_0$  zugeordnet werden.

Dadurch kann vorteilhaft das erfindungsgemäße Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten auch im technisch spezifizierten Rahmen der o.g. Norm eingesetzt werden.

5 Weiterhin kann ein mobiler Datenspeicher DT zum berührungslosen Austausch einer Sequenz von Daten D0-D4 mit einem Schreib-/Lesegerät SLG verwendet werden, welcher eine erste Kodiereinrichtung KE1 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist. Die erste Kodiereinrichtung KE1 des mobilen Datenspeichers DT kann einen Umlaufzähler CNT zur Bildung des Zählwertes C und Vergleichsmittel VM zur Erzeugung einer ersten Fehlermeldung F1 aufweisen, falls der erste Endwert EC des Zählwertes C mit dem zweiten Endwert EC1, welcher wie der Zählwert C aus der übertragenen Folge FR0-FR4 gebildet wird, verschieden ist.

15

Dadurch kann dem Schreib-/Lesegerät SLG mittels der ersten Fehlerinformation F1 vorteilhaft ein Übertragungsfehler angezeigt werden. Die Übertragung der zuletzt anstehenden Datensequenz kann dann z.B. wiederholt werden.

20

In entsprechender Weise kann ein Schreib-/Lesegerät SLG zum berührungslosen Austausch einer Sequenz von Daten D0-D4 mit zumindest einem mobilen Datenspeicher DT verwendet werden, welches eine zweite Kodiereinrichtung KE2 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufweist. Die zweite Kodiereinrichtung KE2 des Schreib-/Lesegerät SLG kann einen Umlaufzähler CNT zur Bildung des Zählwertes C und Vergleichsmittel VM zur Erzeugung der zweiten Fehlerinformation F2 aufweisen, falls der erste Endwert EC des Zählwertes C mit dem zweiten Endwert EC2, welcher wie der Zählwert C aus der übertragenen Folge FR0-FR4 gebildet wird, verschieden ist.

30

Dadurch kann dem mobilen Schreib-/Lesegerät DT mittels der zweiten Fehlerinformation F2 vorteilhaft ein Übertragungsfehler angezeigt werden. Die Übertragung der zuletzt anstehenden Datensequenz kann dann z.B. wiederholt werden.

35

Schließlich kann zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Identifikationssystem IS mit einem Modulationsverfahren auf Basis des ISO/IEC 14443-Standards oder des ISO/IEC 15693-Standards in einem ISM-Frequenzband, insbesondere in einem ISM-Frequenzband von 13,56 MHz betrieben werden. Zudem können in dem Identifikationssystem IS zwischen mindestens einem Schreib-/Lesegerät SLG und mindestens einem mobilen Datenspeicher DT Sequenzen von Daten D1-D4 über eine berührungslose Datenübertragungsstrecke LS ausgetauscht werden.

10

Dies ist insbesondere für eine Luftschnittstelle LS zur Kopplung zwischen Schreib-/Lesegerät SLG und mobilem Datenspeicher DT auf induktivem Wege vorteilhaft.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten (D0-D4), deren Kodierung ('S', '0'-'F') jeweils durch eine Folge (FR0-FR4) aus einer vorgebbaren Anzahl an Ein- und Auswerten (Z1,Z0) repräsentiert wird, wobei
  - a) ein die vorgebbare Anzahl repräsentierender Zählwert (C) dadurch gebildet wird, dass nach jedem Einwert (Z1) die Zählrichtung (F,R) gewechselt und bei jedem Auswert (Z0) der Zählwert (C) inkrementiert oder dekrementiert wird, und
  - b) eine Fehlerinformation (F1,F2) erzeugt wird, falls ein erster Endwert (EC), welcher als kodierte ('S', '0'-'F') Folge (SIG) des Zählwertes (C) mit den Daten (D0-D4) übertragen wird, von einem zweiten Endwert (EC1,EC2), welcher wie der Zählwert (C) aus der übertragenen Folge (FR0-FR4) gebildet wird, verschieden ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Folge (FR0-FR4) in eine Sequenz von Zeitschlitzrahmen (FR0-FR4) strukturiert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei ein Zeitschlitzrahmen (FR0-FR4) zur Repräsentierung eines Datums (D0-D4) durch die vorgebbare Anzahl von Ein- und Auswerten (Z1,Z0) kodiert ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Sequenz von Zeitschlitzrahmen (FR0-FR4) ein im Aufbau entsprechender Signaturrahmen (SIG) folgt, welcher die kodierte ('S', '0'-'F') Folge (SIG) des Zählwertes (C) enthält.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Zählwert (C) periodische Werte (ZW) annehmen kann.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die periodischen Werte (ZW) des Zählwertes (C) Zahlenwerte eines Zahlensystems sind.

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Kodierung aller zu übertragenden Ein- und Auswerte (Z1,Z0) so erfolgt, dass einem Einwert (Z1) mindestens ein Auswert (Z0) folgt.
- 5 8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei ein Einwert (Z1) durch eine Pulsfolge (PF) gebildet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Pulsfolge (PF) eine gerade Anzahl von Pulsen (PL) und Pausen (PS) mit einem gleichen Tastverhältnis aufweist.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei einem Puls (PL) eine vorgebbare Anzahl von Trägerschwingungen (fo) zugeordnet wird.
- 15 11. Mobiler Datenspeicher (DT) zum berührungslosen Austausch einer Sequenz von Daten (D0-D4) mit einem Schreib-/Lesegerät (SLG), mit einer ersten Kodiereinrichtung (KE1) zur Durchführung des Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 10.
- 20 12. Mobiler Datenspeicher (DT) nach Anspruch 11, wobei die erste Kodiereinrichtung (KE1) einen Umlaufzähler (CNT) zur Bildung des Zählwertes (C) und Vergleichsmittel (VM) zur Erzeugung einer ersten Fehlermeldung (F1) aufweist, falls der erste Endwert (EC) des Zählwertes (C) mit dem zweiten Endwert (EC1), welcher wie der Zählwert (C) aus der übertragenen Folge (FR0-FR4) gebildet wird, verschieden ist.
- 25 13. Schreib-/Lesegerät (SLG) zum berührungslosen Austausch einer Sequenz von Daten (D0-D4) mit einem mobilen Datenspeicher (DT), mit einer zweiten Kodiereinrichtung (KE2) zur Durchführung des Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 10.
- 30 35

14. Schreib-/Lesegerät (SLG) nach Anspruch 13, wobei die zweite Kodiereinrichtung (KE2) einen Umlaufzähler (CNT) zur Bildung des Zählwertes (C) und Vergleichsmittel (VM) zur Erzeugung der zweiten Fehlerinformation (F2) aufweist, falls  
5 der erste Endwert (EC) des Zählwertes (C) mit dem zweiten Endwert (EC2), welcher wie der Zählwert (C) aus der übertragenen Folge (FR0-FR4) gebildet wird, verschieden ist.
15. Identifikationssystem (IS) zur Durchführung des Verfahren  
10 nach einem der Ansprüche 1 bis 10 auf Basis des ISO/IEC 14443-Standards zum Betrieb in einem ISM-Frequenzband.
16. Identifikationssystem (IS) zur Durchführung des Verfahrens  
15 nach einem der Ansprüche 1 bis 10 auf Basis des ISO/IEC 15693-Standards zum Betrieb in einem ISM-Frequenzband.
17. Identifikationssystem (IS) nach Anspruch 15 oder 16, welches in einem ISM-Frequenzband von 13,56 MHz betrieben wird.
- 20 18. Identifikationssystem (IS) mit einem Schreib-/Lesegerät (SLG) nach einem der Ansprüche 13 oder 14 und mindestens einem mobilen Datenspeicher (DT) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, welche über eine berührungslose Datenübertragungsstrecke (LS) Sequenzen von Daten (D0-D4) austauschen.

## Zusammenfassung

Verfahren zur gesicherten Übertragung von Daten, insbesondere zur Übertragung über eine Luftschnittstelle

5

Das Verfahren betrifft die gesicherte Übertragung von Daten (D0-D4), deren Kodierung ('S', '0'-'F') jeweils durch eine Folge (FR0-FR4) aus einer vorgebbaren Anzahl an Ein- und Auswerten (Z1,Z0) repräsentiert wird, wobei ein die vorgebbare Anzahl repräsentierender Zählwert (C) dadurch gebildet wird, dass nach jedem Einwert die Zählrichtung (F,R) gewechselt und bei jedem Auswert der Zählwert inkrementiert oder dekrementiert wird, und eine Fehlerinformation (F1,F2) erzeugt wird, falls ein erster Endwert (EC), welcher als kodierte Folge (SIG) des Zählwertes C mit den Daten übertragen wird, von einem zweiten Endwert (EC1,EC2), welcher wie der Zählwert aus der übertragenen Folge gebildet wird, verschieden ist. Das Verfahren kann vorteilhaft bei Identifikationssystemen (IS), bei mobilen Datenträgern (DT) und bei Schreib-/Lesegeräten (SLG) eingesetzt werden. Damit ist der Vorteil verbunden, dass durch die Verwendung eines einfachen Vor- und Rückwärtszählers (CNT) ein Datenübertragungsfehler schnell und mit hoher Sicherheit erkannt werden kann. Der Zähler kann dabei durch ein einfaches Softwareprogramm oder durch eine elektronische Schaltung, wie z.B. durch einen binären Umlaufzähler, mit geringem schaltungstechnischen Aufwand realisiert werden.

10

15

20

25

FIG 2





